

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-112254

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)11月29日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/232	H			
G 0 2 B 7/28			G 0 2 B 7/ 11	K

請求項の数2 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願昭63-113826	(71) 出願人	999999999 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号
(22) 出願日	昭和63年(1988) 5 月11日	(72) 発明者	宅間 正男 大阪府守口市京阪本通 2 丁目18番地 三洋電機株式会社内
(65) 公開番号	特開平1-284182	(72) 発明者	春木 俊宣 大阪府守口市京阪本通 2 丁目18番地 三洋電機株式会社内
(43) 公開日	平成1年(1989)11月15日	(72) 発明者	菊地 健一 大阪府守口市京阪本通 2 丁目18番地 三洋電機株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 安富 耕二 (外1名)
		審査官	西谷 憲人
		(56) 参考文献	特開 昭58-188966 (J P, A) 特開 昭61-293076 (J P, A)

(54) 【発明の名称】 オートフォーカスビデオカメラ

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】画面中に設定されたフォーカスエリアにおいて、撮像素子を有する撮像手段から得られる映像信号の第1高域成分レベルと、該第1高域成分レベルよりも低域の成分をも含む第2高域成分レベルを一定期間毎に夫々第1、第2焦点評価値として取出し、両焦点評価値の少なくとも一方を基に真の焦点評価値を出力すると共に、第1焦点評価値/第2焦点評価値を相対比として算出する評価値・相対比検出手段と、フォーカスレンズと前記撮像素子との距離を変化させ、前記真の焦点評価値が最大評価値となる時に、前記距離を一旦固定して合焦動作を終了するフォーカス制御手段とを備え、合焦動作終了後に、前記相対比が所定値以下になると合焦動作を再開することを特徴とするオートフォーカスビデオカメラ。

2

【請求項2】画面中に設定されたフォーカスエリアにおいて、撮像素子を有する撮像手段から得られる映像信号の第1高域成分レベルと、該第1高域成分レベルよりも低域の成分をも含む第2高域成分レベルを一定期間毎に夫々第1、第2焦点評価値として取出し、両焦点評価値の少なくとも一方を基に真の焦点評価値を出力すると共に、第1焦点評価値/第2焦点評価値を相対比として算出する評価値・相対比検出手段と、フォーカスレンズと前記撮像素子との距離を変化させ前記真の焦点評価値が最大評価値となり、且つ前記相対比が基準値以上となる場合に、前記距離を固定する合焦動作を実行するフォーカス制御手段を備えるオートフォーカスビデオカメラ。

【発明の詳細な説明】

(イ) 産業上の利用分野

本発明は、撮像素子から得られる映像信号を基に、焦点の自動整合を行うビデオカメラのオートフォーカス装置に関する。

(ロ) 従来の技術

ビデオカメラのオートフォーカス装置に於て、撮像素子からの映像信号自体を焦点制御状態の評価に用いる方法は、本質的にバラックスが存在せず、また被写界深度が浅い場合や遠方の被写体に対しても、精度よく焦点を合わせられるなど優れた点が多い。しかも、オートフォーカス用の特別なセンサも不必要で機構的にも極めて簡単である。特開昭61-105978号公報(H04N5/232)には、前述のごときオートフォーカス装置の一例が開示されている。

前記従来技術は、撮像映像信号の高域成分レベルを、画面の中央に設定したフォーカスエリアの範囲内でA/D変換し、この変換データを積算回路にてフィールド毎に積算し、この1フィールド分のデジタルデータを焦点評価値として保持し、1フィールド前の評価値と比較して、常に焦点評価値が最大になる方向にフォーカスマータを駆動制御せしめている。

この種のオートフォーカス装置に於いては、通常、レンズを合焦位置に一旦保持した状態で評価値の時間的な変化を監視し、その変化量が一定以上の時には、被写体の変化したものとして、オートフォーカス動作を再開するように構成されている。

(ハ) 発明が解決しようとする課題

前記従来技術によると、合焦動作は1フィールド毎に得られる焦点評価値の変化を監視して、常にこの焦点評価値が最大となる様にレンズ位置を制御しているが、合焦後に被写体移動しても、背景により高域成分を含む被写体があった場合など、焦点評価値に変化が生じないことがあり、被写体がぼけているにも拘らず、合焦動作が再開されない事態が生じ得る。

また、合焦後に被写体移動して焦点評価値に変化が生じて、被写体までの距離が変化して焦点評価値が変化したのか、被写体までの距離は変化せず横方向に移動したり、被写体そのものの形状が変化して焦点評価値が変化したのかは焦点評価値の変化にのみ注目していたのでは判断が困難である。即ち、等距離の被写体に対するパンニングやチルティング、また明るさの変化等、被写体までの距離に変化がない場合でも、焦点評価値の時間的な変化により、合焦動作を再開してしまい見苦しい印象を与える。

更に、焦点評価値の変化のみを監視して合焦位置を検出する場合には、ノイズ等により焦点評価値に偽の極大点が発生し、この点を誤って合焦位置と判断してしまう恐れがある。

(ニ) 課題を解決するための手段

本発明は、画面中央に設定されたフォーカスエリアにおいて、撮像素子から得られる撮像映像信号の第1広域成

分レベルと、該第1高域成分レベルよりも低域の成分をも含む第2高域成分レベルを一定期間毎に夫々第1、第2焦点評価値として取出し、両焦点評価値のいずれか一方を真の焦点評価値として検出すると共に、前記第1、第2焦点評価値の相対比を算出する評価値・相対比算出手段と、フォーカスレンズと撮像素子との距離を変化させ、真の焦点評価値が最大評価値となる時に、両者の距離を固定して合焦動作を終了するフォーカス制御手段とを備え、合焦動作終了後に前記相対比が所定値以下になると合焦動作を再開し、また合焦動作中には前記相対比が基準値を満たさない間は得られた最大評価値をとるレンズ位置を合焦位置と認識しないことを特徴とする。

(ホ) 作用

本発明は上述の如く構成したので、焦点評価値が変化しないで被写体までの距離が変化した場合にも、相対比に基づいて被写体の移動を識別することができ、また焦点評価値の変化した要因が被写体までの距離の変化によるものか、被写体が単に横に移動したり被写体の形状の変化によるものかの識別が可能となる。

更に、合焦動作中に誤った位置を合焦位置としてピンボケ状態で合焦動作を終了することが防止される。

(ヘ) 実施例

以下、図面に従い本発明の一実施例について説明する。第1図は本実施例の回路ブロック図である。(1)はビデオカメラ部であり、フォーカスレンズ(2)を支持して光軸方向に進退せしめるフォーカスリング(3)を駆動するフォーカスマータ(4)と、フォーカスリング(3)の駆動限界を検出する端点スイッチ(5)と、露出制御する絞り機構(6)と、この絞り機構(6)を駆動するアイリスモータ(7)と、被写体光を撮像映像信号に変換する固体撮像素子(CCD)を有する撮像回路(8)が配されている。

撮像回路(8)により得られる撮像映像信号中の輝度信号は、カットオフ周波数の異なる第1ハイパスフィルタ(HPF)(9)と、第2HPF(10)、ローパスフィルタ(LPF)(11)及び同期分離回路(12)に送られる。

同期分離回路(12)にて輝度信号より分離された垂直同期信号(VD)、水平同期信号(HD)は、サンプリングエリアを設定するために切換制御回路(13)に供給される。

切換制御回路(13)は、垂直・水平同期信号(VD)・(HD)及びCCを駆動させるクロックとなる固定の発振器出力に基いて、第2図に示す様に画面中央に長方形の第1サンプリングエリア(A1)と、このエリア(A1)を含み面積がエリア(A1)の4倍の第2サンプリングエリア(A2)及びこのエリア(A2)の周囲に第3乃至第6サンプリングエリア(A3)(A4)(A5)(A6)が設定できる様に選択信号(S2)が後段の選択回路(15)に出力され、また、第1HPF(9)、第2HPF(10)出力が1フィールド毎に切り替わり、更に32フィールドに一度LPF(11)の出力を選択する切換信号(S1)が切換回路(14)に出

力される。

切換回路(14)は切換信号(S1)を受けて、1フィールド毎に第1HPF(9)出力と第2HPF(10)出力を選択して後段の選択回路(15)に出力し、更に32フィールドに一度だけLPF(11)出力を選択して選択回路(15)に出力する。

選択回路(15)は、選択信号(S2)に基づいて、切換回路(14)にて選択された出力を、サンプリングエリアに応じて積算回路(16)(17)…(21)に選択出力する。即ち、第1サンプリングエリア(A1)に関する各フィルタ出力は積算回路(16)に、第2サンプリングエリア(A2)に関する各フィルタ出力は積算回路(17)に、以下第3乃至第6サンプリングエリア(A3)(A4)(A5)(A6)に関するフィルタ出力は、夫々積算回路(18)(19)(20)(21)に出力される。

積算回路(16)はA/D変換器(22)、加算器(23)、メモリ回路(24)にて構成され、A/D変換器(22)は選択回路(15)を通過してくる各フィルタ出力を順次A/D変換して、加算器(23)に出力する。加算器(23)は前段のA/D変換器(22)後段のメモリ回路(24)と共にデジタル積分器を構成しており、メモリ回路(24)出力とA/D変換器(22)出力を加算して、その加算結果を再びメモリ回路(24)に供給する。メモリ回路(24)はフィールド毎にリセットされ、加算器(23)出力、即ちフィルタを得た輝度信号のレベルのデジタル変換値の第1サンプリングエリア(A1)についての1フィールド分を保持することになる。

積算回路(17)(18)…(21)についても、積算回路(16)と全く同一の構成を有しており、積算回路の夫々に内蔵されるメモリ回路には夫々のサンプリングエリアに関する現フィールドにおいて選択されたフィルタを通過した輝度信号のレベルの1フィールドについての積分値が保持されることになる。これらの各メモリ回路の積分値は、更に後段のメモリ回路(25)に一括して記憶される。

第1HPF(9)、第2HPF(10)及びLPF(11)の夫々による通過許容域は600kHz以上、200kHz以上、2.4MHz以下に設定されており、実際には600kHz～2.4MHz、200kHz～2.4MHz、0～2.4MHzの通過域を有するBPFにて設定可能である。この時の2.4MHzは輝度信号とは余り関係のない極めて高い周波数であり、従ってLPF(11)について省略してもよい。従って、第1、第2HPF(9)(10)及びLPF(11)のいずれかを通過した輝度信号の高域または低域成分が、1フィールド分についてデジタル的に積分され、各サンプリングエリア毎に現フィールドの評価値としてメモリ回路(25)に記憶されることになる。ここでメモリ回路(25)に記憶されている積分値のうち、LPF(11)を選択した時の低域成分の積分値は露出制御用の露出評価値として、また第1HPF(9)あるいは第2HPF(10)を選択した時の高域成分の積分値はフォーカス制

御用の焦点評価値として後段のマイクロコンピュータ(マイコン)(26)にて演算処理される。

これらの評価値は、マイコン(26)によりソフトウェア的に処理され、この処理結果に基づいてフォーカスモータ制御回路(27)に指令を発し、フォーカスモータ(4)を駆動させてフォーカスレンズ(2)を進退させ、焦点評価値が最大となる様にオートフォーカス動作を実行し、またアイリスモータ制御回路(28)に指令を発し、アイリスモータ(7)を駆動させて絞り機構(6)を作動させて、露出評価値が所定の値となる様に自動露出調整が可能となる。

次に第3図のフローチャートを参考にしてマイコン(26)のオートフォーカス動作、オートアイリス動作のメインルーチンを説明する。

ビデオカメラが動作状態に入ると、マイコン(26)は第3図のメインルーチンを実行する。

まずSTEP(30)にて、メモリ回路(25)から現フィールドでの各サンプリングエリアでの1フィールド分の積分値がマイコン(26)内に読み込まれ、STEP(31)にてズームモータ(101)の回転方向を検出する。ここでズームモータ(101)はビデオカメラ本体(1)の前方に突出したレベル鏡胴部に、ラジアル方向に回転自在に配されたズームリング(102)を回転駆動するものであり、このズームリング(102)には変倍レンズであるズームレンズ(図示省略)が支持され、このレンズはズームリング(102)の回転に応じて光軸方向に進退し、望遠(Tele)領域から中間(Middle)領域を経て広角(Wide)領域まで移動可能としている。通常、撮影者はカメラ本体に配置されたズーム駆動スイッチ(図示省略)をTele方向、Wide方向に操作して、ズームモータ(101)をいずれかの方向に回転させることにより、所望のズームポジションを得ることができる。

次にオートフォーカス動作とオートアイリス動作を時分割で行う為に設けられたカウンタ(AECNT)からデクリメント、即ち1減算し(STEP(32))、カウンタ値が0か否かの判定を試し(STEP(33))、カウンタ値が0でなければ、オートフォーカス動作を実行し、カウンタ値が0の時のみオートアイリス動作を実行する。更にSTEP(31)によるズームモータ(101)の回転方向、即ちズーム方向の検出結果が広角方向であるとSTEP(34)にて確認され、更にSTEP(100)にて後述のAF用の動作モードコード(MODE)が“4”である、即ち既に一通りのオートフォーカス動作が完了していて、焦点評価値の頂点に一旦到達していると判断される場合には、オートフォーカスの基本動作を実行するためのAFルーチンは実行されずに飛ばされる。これは、ズーム機構が広角側に向う時には、徐々に被写界深度が深くなっていく為、ズーム動作前に一旦合焦状態に達していれば、広角方向へのズーム動作中にはオートフォーカス動作を改めて実行する必要はなく、逆に画角変化に伴う焦点評価値の変動によ

て不要なオートフォーカス動作が繰り返されると見苦しい画面となるので、これを防ぐためである。ズーム方向が広角方向でない場合、あるいは広角方向であってもズーム動作直前に合焦状態でない場合には、AFルーチン(35)が実行される。

AFルーチンが終了すると、カウンタ(AECNT)の内容が1減算されてカウンタ値が0になるか否かが判定され(STEP(36))、0となるのであれば、マイコン(26)より切換制御回路(13)に制御信号が発せられ、これを受けて切換回路(14)にはLPF(11)を選択する様に切換信号(S1)が発せられ、LPF(11)の選択が為される(STEP(37))。こうしてLPF(11)が選択されると、この選択によって得られる評価値が読み込まれるのを待つ。

一方、STEP(33)にてオートアイリス動作が選択されると、オートアイリス動作の基本であるAEルーチン(38)が実行され、その後、カウンタ(AECNT)を初期状態に戻し(STEP(39))、フィルタを第1HPF(9)に選択して(STEP(40))、次のフィールドの評価値の積算を待つ。ここでカウンタ(AECNT)の初期状態とは、32フィールド毎にLPE(11)を通過した輝度信号に基いて露出評価値を算出するために初期値"32"を設定した状態を言う。

次に本発明によるオートフォーカス動作を第4図のフローチャートに従って説明する。

前記メインルーチンのSTEP(33)でオートフォーカス動作が選択され、更にズーム駆動スイッチが広角側に動いていなければAFルーチン(35)が実行される。このAFルーチンは、第4図の如きフローチャートで示される。

まずSTEP(41)では、メモリ回路(25)に記憶されている各サンプリングエリアにおける積分値から焦点評価値及びその相対比が算出される。次にSTEP(42)でフォーカスリングの端点スイッチ及びズーム機構のズーム領域であるズームポジションが確認された後に山登り制御に入る。

山登り制御は、評価値安定確認ルーチン(45)、方向判別ルーチン(46)、山登りルーチン(47)、頂点復帰ルーチン(48)、評価値変動監視ルーチン(49)の5つのルーチンから成り、これらのモード選択は各条件に応じて、STEP(44)にて動作モードコード(MODE)を0~4に指定することにより為され、通常は評価値安定確認ルーチン(45)→方向判別ルーチン(46)→山登りルーチン(47)→頂点復帰ルーチン(48)→評価値変動監視ルーチン(49)の順に実行される。

各ルーチンの終了後、STEP(50)にてHPFの切換えが為される。即ち、切換回路(14)にて現フィールドのAFルーチンの実行が第1HPF(9)により為されていた場合には、次フィールドの前に第2HPF(10)に切換え、逆の場合には第2HPF(10)から第1HPF(9)への切換えを実行するように切換制御回路(13)に制御信号を供給する。

従って、メインルーチンのSTEP(33)(34)によりAFルーチン(35)が選択されている間は、フィルタ、1フィールド毎に第1HPF(9)と第2HPF(10)とが交互に切換わることになる。

次に第4図のAFルーチンで実行される各動作について、個別にその構成、動作、利点を説明する。まずSTEP(41)の焦点評価値及びその相対比の算出動作について、第5図のフローチャートを参考に説明する。

まず、現フィールドにおいてメモリ回路(25)に保持されている積分値の中で、積算回路(16)(17)にて積分された積分値、即ち第1、第2サンプリングエリア(A1)(A2)における積分値DATA(1)、DATA(2)が、第1HPF(9)と第2HPF(10)のいずれのHPFを用いて抽出したかの判別がSTEP(51)にて為され、STEP(52)(53)にて第1HPF(9)によるものであればDATA(1)、DATA(2)は夫々、メモリA(1)、A(2)に代入され、第2HPF(10)によるものであればメモリB(1)、B(2)に代入される。但し、前述の様に第2サンプリングエリア(A2)は第1サンプリングエリア(A1)の4倍の面積を有し、第1サンプリングエリア(A1)も含んだ領域である。

次にSTEP(54)にて前フィールドの第1、第2サンプリングエリア(A1)(A2)の焦点評価値をメモリY(1)、Y(2)に移管しておく。

STEP(55)ではメモリA(1)、A(2)、B(1)、B(2)中のデータにより、現フィールドの第1、第2サンプリングエリア(A1)(A2)の焦点評価値X(1)、X(2)が算出される。ここで第1サンプリングエリア(A1)の焦点評価値X(1)は、メモリA(1)の値とB(1)の値の和、即ち第1サンプリングエリア(A1)内で第1HPF(9)を用いた時の最新の積算値と第2HPF(10)を用いた時の最新の積算値を加算した異動和となり、同様に焦点評価値X(2)はメモリA(2)の値とB(2)の値の異動和となる。例えば、第6図に示す様にフィールド毎にDATA(1)としてa1,b1,a2,b2,...とデータが取り込まれ、DATA(2)としてc1,d1,c2,d2,...とデータが取り込まれる(但し、a1,a2,a3,...は第1HPF(9)出力による第1サンプリングエリア(A1)の積分値、b1,b2,b3,...は第2HPF(10)出力による第1サンプリングエリア(A1)の積分値、c1,c2,c3,...は第1HPF(9)出力による第2サンプリングエリア(A2)の積分値、d1,d2,d3,...は第2HPF(10)出力による第2サンプリングエリア(A2)の積分値であるとする)と、焦点評価値X(1)は1フィールド毎にa1+b1,b1+a2,a2+b2,b2+a3,...と変化し、焦点評価値X(2)は1フィールド毎にc1+d1,d1+c2,c2+d2,d2+c3,...と変化することになる。従って各サンプリングエリアについての焦点評価値は現フィールドでのいずれか一方のHPF力による積分値と、前フィールドでの他方のHPF出力による積分値の和となり、奇数フィールドと偶数フィールドの積分

値が1個の焦点評価値に含まれることになり、この結果、インタレース等によるフィールド毎の評価値のばらつきやノイズによる影響は緩和でき、安定したものとなる。

STEP (56) では、各サンプリングエリアにおける相対比 $R(1)$ 、 $R(2)$ が算出される。相対比 $R(1)$ はメモリ $A(1)$ の値と $B(1)$ の値の比 $A(1)/B(1)$ 、即ち第1サンプリングエリア ($A1$) 内で第1HPF (9) を用いた時の最新の積分値と、第2HPF (10) を用いた時の最新の積分値との比となり、同様に相対比 $R(2)$ はメモリ $A(2)$ の値と $B(2)$ の値の比 $A(2)/B(2)$ となる。

端点スイッチ処理ルーチン (42) では、フォーカスリング (3) が回動限界である近点または ∞ 点に達したか否かを検出することを目的としており、近点または ∞ 点に達した時に、ビデオカメラのキャビネットに固定された端点スイッチ (5) と対向する様に近点側反射板及び ∞ 点側反射板をフォーカスリング (3) に夫々固着し、端点スイッチ (5) 内の発光素子からの光を各反射板にて反射させ、これを端点スイッチ (5) 内の受光素子にて受光して、各反射板が端点スイッチ (5) と対向する位置、即ち近点または ∞ 点に達したことを検出するものであり、更に近点と ∞ との区別はフォーカスモータの回転方向により為される。こうして近点または ∞ 点に達すると直ちにフォーカスモータ (4) は逆転する様に制御される。

次にオートフォーカス動作の中核を成す、5つのルーチン即ち、評価値安定確認ルーチン、方向判別ルーチン、山登りルーチン、頂点復帰ルーチン、評価値変動監視ルーチンについて順次説明する。

まず評価値安定確認ルーチンは第7図に示すフローチャートにより実行される。尚、この評価値安定確認動作は、動作モードコード (MODE) が "0" となる電源投入時、もしくは被写体が変化して再びオートフォーカス動作をやり直す際に実行される。

最初にSTEP (61) にて第1閾値 (THR1) が定義され、STEP (62) にて現フィールドと前フィールドでの第1サンプリングエリア ($A1$) での焦点評価値 $X(1)$ 、 $Y(1)$ が比較され、その差が最初にか最初に定義された第1閾値 (THR1) よりも大きい時には評価値が安定していないものとしてSTEP (63) にて後述のカウンタ (INN) をリセットし、次フィールドで再びAFルーチンが実行される場合には、再度この評価値安定確認ルーチンを実行させるために動作モードコード (MODE) を "0" のままでこのルーチンを終了する。

焦点評価値 $X(1)$ 、 $Y(1)$ の差が第1閾値 (THR1) 以下になると、STEP (64) にてカウンタ (INN) がインクリメントされ、即ちそのカウント値に1が加算され、STEP (65) にてカウンタ (INN) のカウント値が "5" に達したか否か、即ちこの状態が5フィールド間続いたか否

かの判定が為される。カウンタ (INN) のカウント値が "5" に達していなければ、一旦評価値安定確認ルーチンを終了するが、動作モードコード (MODE) は "0" のままであるから、次のAFルーチンでは再びこの評価値安定確認ルーチンが実行される。

STEP (65) にて焦点評価値 $X(1)$ 、 $Y(1)$ の差が第1閾値 (THR1) より小さい状態が5フィールド間続いたと判断されると、STEP (66) にてカウンタ (INN) をリセットし、STEP (67) にてオートフォーカス動作の初期設定が為される。つまり、STEP (67) にて次フィールドでのAFルーチンでは、方向判別ルーチンを実行させるために、動作モードコード (MODE) を "1" に変更し、フォーカスモータ (4) の回転方向を ∞ 点方向に初期設定し、現フィールドの第1サンプリングエリア ($A1$) での焦点評価値 $X(1)$ を基準評価値 $X_0(1)$ 及び第1最大評価値 $X_m(1)$ として記憶し、現フィールドの第2サンプリングエリア ($A2$) の焦点評価値 $X(2)$ を第2最大評価値 $X_m(2)$ として記憶して評価値安定確認ルーチンを終了する。

次に第8図を用いて方向判別動作を実行するためのサブルーチンについて説明する。方向判別ルーチンの目的は、焦点評価値の頂点が現在のレンズ位置に対して近点か ∞ 点のいずれの方向にあるかを判断することである。そこで、まずSTEP (71) にて第2閾値 (THR2) を予め定義し、STEP (72) における判断にて、現フィールドの焦点評価値 $X(1)$ が評価値安定確認ルーチンの最終フィールドの焦点評価値をもって定義された基準評価値 $X_0(1)$ より大きければ、フォーカスモータ (4) の回転方向側に焦点評価値の最大値であるピークがあり、逆に小さければ逆方向側にピークがあるものと判断する。実際にはノイズ等による焦点評価値のばらつきを考慮し、現フィールドの焦点評価値 $X(1)$ と基準評価値 $X_0(1)$ との差が予め設定されている第2閾値 (THR2) を越えるとSTEP (73) にて確認された時に初めて上記判断が下される。

ところで第9図に示す様にフォーカスレンズ位置が合焦位置から大きく離れて大ボケ状態にある点Gでの焦点評価値を基準評価値 $X_0(1)$ として方向判別ルーチンを実行して、焦点評価値が小さく傾斜が明瞭でない場合に、焦点評価値が下る方向にフォーカスレベル (2)、即ちフォーカスリング (4) を動かせば、第9図の矢印の様に第2閾値 (THR2) を越えずに端点 (∞ 点) までフォーカスレンズ (2) が移動してしまい、見苦しい印象を与えることになる。そこで、第2閾値 (THR2) の適用は、現フィールドの焦点評価値 $X(1)$ が基準評価値 $X_0(1)$ よりも大きい場合のみとし、小さい場合にはSTEP (73) を飛越えてSTEP (74) に達し、STEP (75) と共にカウンタ (CHK) が1フィールド毎に1ずつ加算するインクリメントが為されて、カウンタ (CHK) のカウント値が3になる、即ち焦点評価値 $X(1)$ が基準評価値

$X_m(1)$ より下まわるか、基準評価値 $X_m(1)$ より大きく、且つその差が第2閾値(THR2)を越える状況が3フィールド続いたと判断されると、STEP(76)にて3フィールド間の焦点評価値が共に基準評価値 $X_m(1)$ より大きい時には、評価値が増加傾向にあると判断され、3フィールド間の焦点評価値が共に基準評価値 $X_m(1)$ より小さい時には評価値が減少傾向にあると判断される。

焦点評価値が増加傾向にある時には、フォーカスモータ(4)が現状の回転方向を維持し、減少傾向にある時には、STEP(77)にてフォーカスモータ(4)は逆転する。そしてSTEP(78)乃至STEP(80)にて現フィールドでの焦点評価値 $X(1)$ を最大評価値 $X_m(1)$ として保持し、カウンタ(CHK)をリセットし、動作モードコードを“2”に設定して次フィールドでのAFルーチンで山登りルーチンを実行する。

またSTEP(75)にて前述の状態が3フィールド続いたとはまだ判断されない時には、フォーカスモータ(4)の回転方向及び動作モードコード(MODE)を現状のままにして、方向判別ルーチンを一旦終了し、次フィールドでのAFルーチンで再び方向判別ルーチンを実行する。

一方、STEP(73)にて焦点評価値 $X(1)$ が第2閾値(THR2)を越えない場合には、STEP(81)にてカウンタ(CHK)をリセットし、STEP(82)にて現フィールドの第1サンプリングエリア(A1)の焦点評価値 $X(1)$ がそれまでの最大評価値 $X_m(1)$ よりも大きいと判断されるならば、STEP(83)にて、この焦点評価値 $X(1)$ にて最大評価値 $X_m(1)$ を更新し、この時のフォーカスリング(3)のメカ的な位置を保持するために第1リング位置カウンタP(1)をリセットする。STEP(84)では現フィールドの第2サンプリングエリア(A2)での焦点評価値 $X(2)$ が同エリアでのそれまでの最大評価値 $X_m(2)$ よりも大きいとか否かの判断が為され、大きければSTEP(85)にてこの焦点評価値 $X(2)$ にて最大評価値 $X_m(2)$ を更新し、この時のフォーカスリング(3)のメカ的な位置を保持するために第2リング位置カウンタP(2)をリセットする。ここで、両リング位置カウンタP(1)、P(2)は、フォーカスモータ(4)の所定回転方向への一定の回転量を1ステップとし、この1ステップの駆動毎にカウントアップされ、反転した場合には1ステップの駆動毎にカウントダウンされるカウンタである。

そして、第1及び第2サンプリングエリア(A1)(A2)内に被写体がないか、あるいは不鮮明な場合等に、焦点評価値 $X(1)$ が第2閾値(THR2)を越えないまま、フォーカスリング(3)が両端点間を動いた、即ち、端点スイッチ(5)にて方向判別ルーチンを繰り返す間に近点に達したことによりセットされるフラグと、 ∞ 点に達したことによりセットされるフラグが両方共にセットされたと判断される時には、STEP(87)にて両エリアでの最大評価値 $X_m(1)$ 、 $X_m(2)$ とを比較する。但し、こ

の比較に際しては、第1、第2サンプリングエリア(A1)(A2)の面積比(1:4)を考慮して、最大評価値 $X_m(1)$ を4倍して最大評価値 $X_m(2)$ と正規化した上で比較している。上述の比較結果において、最大評価値 $X_m(2)$ の方が大きいと判断されると、STEP(88)にて後のルーチンに用いられるフラグ(MAX2)をセットし、第1リング位置カウンタP(1)のカウント値を第2リング位置カウンタP(2)のカウント値によって更新し、以下のオートフォーカスの動作は第2サンプリングエリア(A2)について行われる。また、最大評価値 $X_m(1)$ の4倍の値の方が大きい場合には、オートフォーカス動作は第1サンプリングエリア(A1)について行われる。そしてSTEP(89)にて動作モードコード(MODE)が“3”に変更され、次フィールドでのAFルーチンでは、復帰ルーチンに移行する。また、STEP(86)にてフォーカスリング(3)が両端点間を全て移動したとは判断されない場合には、次フィールドでのAFルーチンでは、再びこの方向判別ルーチンが実行される。

次に山登りルーチンの動作について第10図のフローチャートを用いて説明する。山登りルーチンの目的は、焦点評価値が最大となる頂点を発見することである。

まず、STEP(91)にて予め第3閾値(THR3)を固定値に定義し、前述の方向判別ルーチンにて決定された方向にフォーカスモータ(4)、即ちフォーカスリング(3)を第1速度(S1)にて回転し続け、STEP(92)での判別にて現フィールドの焦点評価値 $X(1)$ がそれまでの最大評価値 $X_m(1)$ を越える毎に、STEP(93)にて最大評価値 $X_m(1)$ が焦点評価値 $X(1)$ にて更新され、更に第1リング位置カウンタP(1)がリセットされる。

現フィールドの焦点評価値 $X(1)$ がそれまでの最大評価値 $X_m(1)$ より大きくない場合に、後述のSTEP(94)乃至STEP(98)を経て、STEP(99)にて焦点評価値 $X(1)$ が第3閾値(THR3)以上最大評価値 $X_m(1)$ より下回ったと判断された時には、STEP(110)にて直ちにフォーカスモータ(4)を停止し、STEP(111)にてこの状態が3フィールド間の焦点評価値に関して続いたと判断される場合には、STEP(112)にて相対比OKフラグ(OK)をセットして、STEP(113)にてフォーカスモータ(4)を逆転し、動作モードコード(MODE)を“3”にして次フィールドでのAFルーチンで頂点復帰ルーチンが実行される。尚、STEP(111)における(CHK)は、 $|X(1) - X_m(1)| > \text{THR3}$ の状態が3フィールド間継続されるか否かを検出するためのカウンタである。また、3フィールド間のチェック、第3閾値(THR3)、焦点評価値の関係は第11図のようになる。

ここで、頂点からの行き過ぎ量($\Delta P(1)$)が余りに大きいと、ピントはずれ量が大きくなり実写上の印象が悪くなる。そこで $\Delta P(1)$ を出来る限り小さくする為に、次の様にフォーカスモータ(4)の回転速度を制御する。まず山登り動作の途中で、1フィールド毎に相対

10

20

30

40

50

比 $R(1)$ を監視し(STEP(114))、第12図に示す様に第1基準相対比($r1$)を越えた時には、頂点に接近しているものと考えてSTEP(115)にてフォーカスマータ(4)の回転速度(SPEED)をこれまでの標準速度($s1$)からより低速の中間速度($s2$)にスピードダウンさせる。次に焦点評価値 $X(1)$ が最大評価値 $X_m(1)$ 以下になると、STEP(95)にて中間速度($s2$)よりも更に低速のスロー速度($s3$)までスピードダウンが為され、以下STEP(99)乃至(111)にて第3閾値(THR3)を越え

るとフォーカスマータ(4)を停止させ、焦点評価値 $X(1)$ と最大評価値 $X_m(1)$ との差が3フィールド間継続して第3閾値(THR3)以下になるのを確認する。但し、フォーカスマータ(4)の回転速度をスロー速度($s3$)まで落した後に、20フィールドを経過しても上記山登り動作が完結しないとSTEP(96)(97)にて判断された時には、STEP(98)にてフォーカスマータ(4)の回転速度を最高速である標準速度($s1$)に戻し、山登り動作を継続させ、フォーカスマータ(4)がスピードダウンしたままで長時間動くのを防止する。尚、STEP(96)(97)において(INN)は上述の状態が20フィールド間継続したことを検出するためのカウンタで、1フィールド毎にカウントアップされる。

また、STEP(94)では、焦点評価値 $X(1)$ が最大評価値 $X_m(1)$ を越えた時点で相対比 $R(1)$ をチェックし、これが頂点の相対比にしては余りにも小さく、第2基準相対比($r2$)以下の時には、STEP(114)に移行させて、次のフィールドにおいても山登りルーチンを強制的に実行させ、頂点であった相対比 $R(1)$ が第2基準相対比($r2$)以上であった場合のみ、STEP(95)乃至(113)を経て次の頂点復帰ルーチンへ移る。これにより、ノイズ等により頂点を誤って認識し、ピンボケ状態でフォーカスマータ(4)が停止してしまうという誤動作の頻度の低域が図られる。ここで、第2基準相対比($r2$)は、第14図において、ボケ度合が大きくピンボケ状態と十分に認識される時の相対比(例えば0.1)として予め設定されている。

ところで、第12図に示す様に、相対比 $R(1)$ とフォーカスリング位置との関係が直線状に変化する理由について以下に詳述する。この相対比 $R(1)$ は、前述の様に第1サンプリングエリア(A1)での第1HPF(9)を用いた時の1フィールド分の積分値と、第2HPF(10)を用いた時の1フィールド分の積分値との比であり、被写体を同一とした時の両積分値とフォーカスリング位置との関係は第13図のようになる。即ちカットオフ周波数の高い第1HPF(9)での積分値は急峻な山となり、カットオフ周波数の低い第2HPF(10)での積分値は緩やかな山となる。そこでこの相対比と被写体のボケ度合(合焦時のレンズ位置よりの移動量あるいはズレ量)との関係をグラフに示すと、第14図に示す様な単調減少特性曲線となる。

これは、前記相対比なる状態量は、焦点評価値と同じ様に被写体の合焦状態(ボケ度合)を表現できる関数値であり、比率で表現されているため一種の正規化された状態量であり、被写体のおかれている環境の影響をあまり受けにくい性質を有している。例えば、被写体の照度が変化した場合に、焦点評価値の絶対値は変化するが、相対比としては大きな変化はない。通常、上記の性質は被写体の種類を問わぬものである故に、この相対比をボケ度合のパラメータとして使用することが可能となる。この第14図の単調減少特性曲線をレンズ位置、即ちフォーカスレンズ位置に対応させると、第12図の一点鎖線の様に合焦位置を頂点として近点及び遠点側に略直線状に変化する特性図が得られる。

また、この山登りルーチンでも前記方向判別ルーチンと同様に、焦点評価値 $X(1)$ と最大評価値 $X_m(1)$ との差が第3閾値(THR3)を越えることなく、フォーカスリングが近点と遠点の両端点間を動いたとSTEP(116)にて判断された場合には、サンプリングエリア(A1)(A2)の最大評価値 $X_m(1)$ 、 $X_m(2)$ の単位面積当たりの大きさ、即ち $X_m(1) \times 4$ と $X_m(2)$ をSTEP(17)にて比較して、 $X_m(1) \times 4$ の方が大きい場合には、現状のままで、逆に $X_m(2)$ の方が大きい場合には、STEP(118)(119)にてフラグ(MAX2)をセットし、第1リング位置カウンタ(P1)値を第2リング位置カウンタ(P2)のカウント値で更新して、STEP(113)に移行させ、次の頂点復帰ルーチンでのフォーカスエリアとして第2サンプリングエリア(A2)を選択する。

尚、STEP(120)(121)は、第2サンプリングエリア(A2)での現フィールドの焦点評価値 $X(2)$ がそれまでの最大評価値 $X_m(2)$ よりも大きければ、この時の焦点評価値 $X(2)$ にて最大評価値 $X_m(2)$ を更新し、第2リング位置カウンタ(P2)をリセットする役割を果たす。

次に前記山登り動作によって頂点を認識した後、再び頂点位置にフォーカスリング(3)、即ちフォーカスレンズ(2)を戻す為の頂点復帰ルーチンの動作について第15図を用いて説明する。山登りルーチンで頂点からの行き過ぎ量としてカウントアップされた第1リング位置カウンタP(1)、もしくは方向判別ルーチン、山登りルーチンでフォーカスリング(3)が両端点間を動いた時にカウントアップされた時の第1、第2リング位置カウンタP(1)、P(2)は、このルーチンでフォーカスリング(3)を逆方向に回転させる事によってデクリメント(フォーカスマータ(4)の1ステップ毎の回転に応じて1ずつカウントダウンされる)され、そのカウント値がゼロになったところで頂点位置に戻ったと判断される。

具体的には、STEP(131)にて前述の山登りルーチン、方向判別ルーチンでフラグ(MAX2)がセット状態か否かの判別が為され、フラグ(MAX2)がセット状態であれ

ば、STEP (132) にて以後のフォーカスエリアとして第2サンプリングエリア (A2) を指定し、フラグ (MAX2) がセット状態でなければ、STEP (133) にて以後のフォーカスエリアとして第1サンプリングエリア (A1) を指定する。

そして、STEP (134) にてフォーカスエリアとして指定された側のリング位置カウンタのカウント値がゼロになったと判断された時には、STEP (135) にてフォーカスエリア側のサンプリングエリアの焦点評価値 $X(J)$ と最大評価値 $X_{\max}(J)$ (ここで、フォーカスエリアとして第1サンプリングエリア (A1) が指定されていれば $J=1$ 、第2サンプリングエリア (A2) が指定されていれば $J=2$) との差が、予め設定されている第4閾値 (THR4 (J)) 以下であることが確認されると、STEP (36) にてフォーカスモータ (4) を停止させると共に、次のフィールドでのAFルーチンで評価値変動監視ルーチンを実行するためにSTEP (137) にて動作モードコード (MODE) を "4" として、更にSTEP (138) (139) にて頂点確認許可フラグ (TL) をセットし、頂点確認用カウンタ (MC) をリセットして一連の合焦動作は終了する。

また、焦点評価値 $X(J)$ と最大評価値 $X_{\max}(J)$ の差が第4閾値 (THR4 (J)) より大きくなってしまふ時には、頂点復帰動作中に被写体が大きく変位したり被写体に変化したとして、STEP (140) にて動作モードコード (MODE) を "0" として、次フィールドでのAFルーチンで評価値安定確認ルーチンからやり直す。直、第4閾値 (THR4 (J)) は各サンプリングエリアに応じて個々に最適値が予め設定されている。

合焦動作終了後は、被写体変化の監視として、変化があった場合に再び前記合焦動作を再開する必要があるか否かの判断お行うための焦点評価値変動監視ルーチンを実行する。以下、このルーチンの動作を第16図を用いて説明する。

まず、このルーチンに入った直後のフィールドでは、前述の一連の合焦動作で検出した頂点に誤りがあるか否かをチェックするために、STEP (151) にて頂点復帰ルーチンの終了直前にセットされた頂点確認許可フラグ (TL) のセット状態が判別され、頂点復帰ルーチンから移行した後の最初のフィールドであれば、セット状態であるため、頂点確認ルーチンが実行される。

この頂点確認ルーチンは第17図のフローチャートにて示される。このフローチャートについて説明すると、まずSTEP (182) にてフォーカスモータ (4) をいずれかの方向、例えば近点方向に画像変動が認識できない程度の微量 (ステッピングモータであるフォーカスモータ (4) の1ステップ分) 駆動させ、STEP (181) にて微動し終ったと判断されると、STEP (183) にて直ちにフォーカスモータ (4) を停止して、その時のフィールドでのフォーカスエリアの焦点評価値 $X(J)$ と、頂点と判断されている最大評価値 $X_{\max}(J)$ との比較がSTEP (18

4) にて為される。ここでフォーカスエリアとは、第8図のSTEP (88) や第10図のSTEP (118) にて用いられたフラグ (MAX2) のセット状態に応じて、第15図のSTEP (131) 乃至 (133) にて指定されている側のサンプリングエリアであり、 $J=1$ の時には第1サンプリングエリア (A1) が、 $J=2$ の時には第2サンプリングエリア (A2) が該当する。STEP (184) での比較の結果、焦点評価値 $X(J)$ が最大評価値 $X_{\max}(J)$ よりも小さいと認識されると、STEP (185) (186) にてフラグ (F1) をセットし、STEP (188) にてフォーカスモータ (4) を逆転し、反対方向、即ち ∞ 点方向にレンズ (2) を2ステップ分だけ微小変動させて、頂点に戻った後も微小変動を続け再びSTEP (184) にて焦点評価値 $X(J)$ が最大評価値 $X_{\max}(J)$ よりも小さいと確認された時に、STEP (185) を経てSTEP (187) にてフラグ (F2) がセットされ、STEP (188) にてフォーカスモータ (4) を再度逆転し、STEP (189) にてフラグ (F1) (F2) が共にセットされていると判断されると、第18図の矢印に示す様にレンズを両方向に微動させ、得られた焦点評価値が最大評価値よりも小さい事を認識することになり頂点検出位置に誤りがなかったことが確認される。そしてSTEP (195) (196) にてフォーカスモータ (4) を頂点を越えて ∞ 点方向に余分に作動させた分だけ、近点方向に作動させて再び頂点に復帰させて、フォーカスモータ (4) を停止させ、STEP (190) にて頂点確認フラグ (TL) をリセットして、頂点確認ルーチンを終了する。

また、第19図に示す様に前記合焦動作での頂点検出を誤っている場合には、レンズをいずれの方向に微動させた時に焦点評価値 $X(1)$ が最大評価値 $X_{\max}(1)$ よりも大きくなるから、フォーカスモータ (4) を逆転することなく、レンズを同方向に微動させ続け、STEP (191) にて微動回数カウンタ (MC) で移動回数をインクリメントする。

ところで、この頂点確認ルーチンは頂点復帰ルーチンが終了した直後に、頂点に確実に復帰したことを確認する場合と、頂点復帰が確認された後に被写体に変化したことを確認する場合の2通りの場合に実行され、後述する様に後者の場合にのみ頂点確認フラグ (TN) がセットされることにより両者が区別される。STEP (192) では、この頂点確認フラグ (TN) がセット状態か否かにより、前述の2通りの場合分けを行い、頂点復帰ルーチンが終了した直後で頂点にレンズ位置が確実に復帰したか否かのみを確認したい時には、後述のSTEP (193) を飛び越えて、フォーカスモータ (4) の微小変動量を1ステップのまま維持し、STEP (194) にてフラグ (F1) (F2) をクリアし、新しい焦点評価値 $X(J)$ にて最大評価値 $X_{\max}(J)$ が更新される。

従って、頂点確認ルーチンが繰り返されることにより、頂点復帰ルーチン終了直後に、第18図に示す様に頂点復帰が確実に為されている時には焦点評価値が矢印の如く

変化して頂点に確実に復帰していることが確認され、第19図に示す様に頂点復帰が確実に為されていない時には、焦点評価値が矢印の如く変化して、その都度、最大評価値 $X_m(J)$ は更新されると共にレンズ位置は徐々に合焦位置に接近する。尚、第18図、第19図において、①～⑥は変動の順番を示している。

評価値変動監視ルーチンでは、頂点確認ルーチン(152)が終了する毎に、STEP(153)にて移動回数カウンタ(MC)のカウント値をチェックし、これが所定の許容回数を越え、頂点を誤って検出していたか、被写体の変化により頂点が移動したと認識する。即ち、第19図では許容回数を“3”に設定することにより⑤番目の動作後、頂点を誤っていたと認識することになる。こうして認識されるとSTEP(154)にて頂点確認許可フラグ(TL)をリセットし、STEP(155)にてフォーカスモータ(4)の回転速度を標準速度(s_1)に切換えて、動作モードコード(MODE)を“2”にして、次のAFルーチンで、正しい頂点を検出し直すために前述の山登りルーチンから合焦動作を再開する。尚、頂点確認ルーチンが、頂点復帰ルーチン終了直後に実行された場合には、一旦頂点が確認されると焦点評価値に変動がない限りこの動作は実行されない。次に被写体変化に伴う焦点評価値変動の監視動作について説明する。

第1または第2 サンプリングエリア(A1)(A2)の中の前述の頂点復帰ルーチンにてフォーカスエリアとして指定されている側の焦点評価値 $X(J)$ と、これまでに検出した最大評価値 $X_m(J)$ との差によって現フィールドでの焦点評価値の変動量が定義され、STEP(156)にて定義されたフォーカスエリアにおける第5 閾値(THR5(J))、即ちフォーカスエリアにおける最大評価値 $X_m(J)$ の1/8との大小がSTEP(157)にて比較され、この第5 閾値(THR5(J))を越えた時に被写体が増減したものと認識される。

ここで前述の第5 閾値(THR5(J))が各サンプリングエリア(A1)(A2)での最大評価値 $X_m(J)$ の1/8に設定されているのは、予め実験的に決められたものであり、例えば最大評価値 $X_m(J)$ の1/4等の如く大きく設定すると、被写体が少々変化しても検出が困難であり、また最大評価値 $X_m(J)$ の1/16等の如く小さく設定すると、被写体に変化がなくてもノイズ等の影響により容易に誤検出してしまう。

被写体の変化が認識されると、その時点でフォーカスエリアとして第1あるいは第2のいずれのサンプリングエリアが指定されているかをSTEP(158)にて識別し、フォーカスエリアとして第1 サンプリングエリア(A1)を指定して上述の被写体変化の確認が実行されていた場合、即ち第1 サンプリングエリア(A1)で監視時に被写体に変化があった場合には、第2 サンプリングエリア(A2)の焦点評価値に変化があるか、即ち焦点評価値 $X(2)$ と最大評価値 $X_m(2)$ の差と第5 閾値(THR5

(2))との大小関係をSTEP(159)にて判別する。その結果、第5 閾値(THR(2))よりも小さければ、被写体は第20図(b)の様に第1 サンプリングエリア(A1)からは脱出するが、第2 サンプリングエリア(A2)内には留まっているものと考え、STEP(160)にて、以後の焦点評価値変動監視エリアであるフォーカスエリアを、第2 サンプリングエリア(A2)に切換えて $J=2$ とし、監視動作を継続する。この様に大小2つのサンプリングエリアで被写体の動きを監視することにより、画面中央部で合焦後に被写体が画面中央部からはずれた場合でも、より広い画面部分に対しても合焦状態を保つことができ、オートフォーカス動作の安定化が図れる。尚、第20図の(a)～(d)において、点線は移動直前の被写体、実線は移動直後の被写体を示し、また、第20図(a)は被写体が第1 サンプリングエリア(A1)内を移動した場合である。

次にSTEP(159)にて焦点評価値 $X(2)$ と最大評価値 $X_m(2)$ との差が第5 閾値(THR5(2))以上になると判断されると、被写体は第20図(c)に示す様に第2 サンプリングエリア(A2)からはずれてしまったものと考えられ、新しい被写体に対して合焦動作を再開する必要がある。しかしながら、この場合の焦点評価値の変動が、等距離の被写体に対するパンニングやチルトリング、又画面全体の明るさの変化等によってもたらされるものである場合には、焦点評価値は第21図の様に変化しているものと考えられ、このような場合には、新たな合焦動作を再開すると見苦しい動きとなる。そこで第21図の様な場合と、第22図の様に実際に被写体の距離が変化した場合とを区別する為に、第2 サンプリングエリア(A2)における焦点評価値の変動が検知された場合には、STEP(162)(163)にて現フィールドにおける焦点評価値 $X(1)$ 、 $X(2)$ にて最大評価値 $X_m(1)$ 、 $X_m(2)$ を更新し、更に次フィールドで頂点確認ルーチンを実行するための焦点確認許可フラグ(TL)及び頂点確認フラグ(TN)をSTEP(164)にてセットした後、次フィールドでSTEP(152)にて頂点確認ルーチンを再開し、焦点評価値の変動が被写体パターンの形状変化によるものか距離の変化によるものかを識別する。

ところで実際に被写体の距離が変化した場合には、速やかに合焦動作を再開することが望ましい。そこで、頂点確認ルーチンのSTEP(192)にて評価値変動時の頂点確認フラグ(TN)がセットされていることが判別されると、STEP(184)にて現フィールドでの焦点評価値 $X(J)$ が最大評価値 $X_m(J)$ 以上であると判断され、同方向にフォーカスモータ(4)を微少移動量だけ回転させる場合には、頂点確認フラグ(TN)がセットされていない時、即ち頂点復帰ルーチン終了直後の頂点の確認を行うため頂点確認ルーチンを実行した時より、フォーカスモータ(4)の微少回転量、即ち、フォーカスレンズ(2)の微少移動量をSTEP(193)を通過する毎に1ス

テップ→3ステップ→5ステップ→…と段階的に大きくする。これにより、第22図に示す様に旧被写体で頂点となっているレンズ位置(L)より新しい被写体の頂点に①→②→③→④→⑤→⑥とレンズ位置を変更する際には①、②、③では1ステップずつ変位し、④では一挙に3ステップ、⑤では一挙に5ステップ変位して合焦位置への接近を速くする工夫が為されている。同時に許容回数の方は頂点確認フラグ(TN)がリセット状態である場合より少なく設定される。また第21図の場合には、旧被写体から新被写体に焦点評価値の特性が変わっても、第17

図のSTEP(184)の判別により、STEP(185)以下の動作が実行されるため、直ちにレンズ位置は元の位置を保持する。
尚、上記頂点確認動作は、第21図、第22図の様に、焦点評価値の山の傾斜が明瞭で、レンズ微動に伴う焦点評価値の差異が検出できることが必要条件となる。従って、第23図の様に、新被写体の焦点評価値特性の山のすそ野部分で傾斜が不明瞭な部分では、誤動作を招く恐れがある。そこでSTEP(161)にて現在のフォーカスエリアに指定されている側のサンプリングエリアにおける相対比

$R(J)$ ($J=1or2$)が、予め実験的にピンボケと認識されないですむ限界値として設定された第4基準相対比($r4$)よりも小さい時は第23図の様に傾斜が不明瞭な部分であると判断して、頂点確認は行わず直ちにSTEP(165)にて動作モードコード(MODE)を“0”に設定して次

フィールドでのAFルーチンにて評価値安定確認ルーチンからやり直す。
次にSTEP(157)での判別の結果、焦点評価値 $X(J)$ と最大評価値 $X_m(J)$ との差が、第5閾値 $THR5(J)$ 以下の場合、即ち、被写体が変化していない場合の監視動作について説明する。
焦点評価値に変化がない場合でも、第24図の様に被写体

が変化する場合が考えられる。そこで、焦点評価値の変動が検知されない場合でも、STEP(166)にて現フィールドでの相対比 $R(J)$ が、頂点にしては著しく低いと考えられる閾値である第3基準相対比($r3$)よりも小さくなったと判断された場合には、STEP(161)に移行して焦点評価値の変化が認められた場合と同様の処理を行う。但し、この相対比の判断は、STEP(167)より現在合焦している被写体の頂点での相対比が、前記山登りルーチンで相対比が第2基準相対比($r2$)以上であると判断された場合、即ち相対比OKフラグ(OK)がセットされている場合に限る。
次にSTEP(168)にて現在のフォーカスエリアが第1、第2サンプリングエリア(A1)(A2)のいずれにて指定されているかを判断し、更にSTEP(169)にてフラグ(MAX2)がセットされておらず、単位面積当りでの焦点評価値において、第1サンプリングエリア(A1)の方が大きい場合で、しかもSTEP(170)にて焦点評価値 X

(1)以下であるか否かを識別し、この閾値以下であれば被写体は第20図(b)の状態から第20図の(d)の様に第1サンプリングエリア(A1)に戻ったものと考え、焦点評価値変動監視エリアであるフォーカスエリアを、STEP(171)にて第1サンプリングエリア(A1)に切換えて監視動作を継続する。この様に被写体が第1サンプリングエリア(A1)内に戻れば、すぐにエリアを小さくすることにより大きなエリアの背景にピン트가引張られてしまう可能性が低くなる。

尚、各図面において、横軸のフォーカスレンズ位置は、フォーカスレンズの光軸方向の移動可能ストロークの中で、撮像素子から最も離れた前端位置を基準とし、この位置からの光軸方向におけるフォーカスレンズまでの距離に相当する。

以上の様にしてAFルーチンにおける合焦動作及び合焦後の被写体変化の確認及びズレ補正の動作が完了する。

また、メインルーチンにて示した様に32フィールド毎にAFルーチンは休止され、AEルーチンにてオートアイリス動作が実行される。このオートアイリス動作は、LPF(11)出力を各サンプリングエリア(A1)(A2)…(A6)において1フィールド分だけ積分して、エリア毎の露出評価値を得て、この露出評価値を正規化した値が著しく高いものが含まれる場合には、該当するエリアに光源等の異常輝度部が存在するとして、このエリアを除き、残りのエリア全体の露出評価値の単位面積当りの平均値が、所定レベルに維持される様に、アイリスモータ制御回路(28)を介してアイリスモータ(7)を駆動して、絞り機構(6)の絞り量を調整すると共に、撮像映像信号が通過すAGC回路(図示省略)のゲインを制御することにより、最適な露出調整が為されることになる。

(ト) 発明の効果

上述の如く本発明によれば、焦点評価値に比べ、被写体のおかれている環境に影響を受けにくい性質の相対比に基づいて被写体の移動判別及び焦点評価値の変化要因の識別が可能となり、合焦動作終了後の同動作の再開をすばやく的確に行うことができる。また合焦動作中にノイズ等の影響により生じる焦点評価値の突出部分を合焦位置と誤る危険性を極めて小さく抑えることが可能となる。

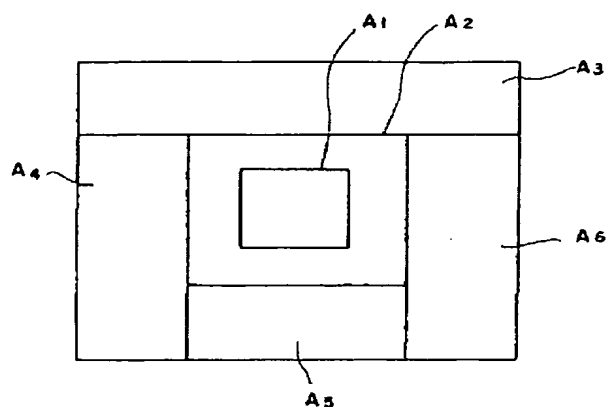
【図面の簡単な説明】

図面は全て本発明の一実施例に係り、第1図は全体の回路ブロック図、第2図はサンプリングエリアの分割説明図、第3図はメインルーチンのフローチャート、第4図はAFルーチンのフローチャート、第5図は焦点評価値、総対比算出ルーチンのフローチャート、第6図は焦点評価値の算出説明図、第7図は評価値安定確認ルーチンのフローチャート、第8図は方向判別ルーチンのフローチャート、第9図は焦点評価値とレンズ位置との関係図、第10図は山登りルーチンのフローチャート、第11図は頂点復帰時の焦点評価値の変化を示す図、第12図は焦点評

21

価値、フォーカスモータの回転速度、相対比とレンズ位置との関係図、第13図は各HPF出力の積分値とレンズ位置との関係図、第14図は相対比とボケ度合の関係図、第15図は頂点復帰ルーチンのフローチャート、第16図は評価値変動監視ルーチンのフローチャート、第17図は頂点確認ルーチンのフローチャート、第18図、第19図、第20図はレンズ位置の変化に伴う焦点評価値の変動を示す *

【第2図】

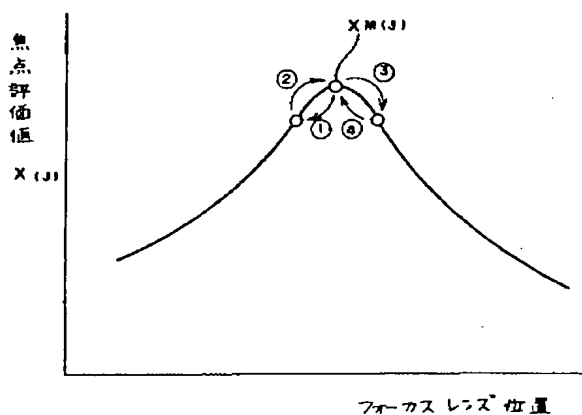


22

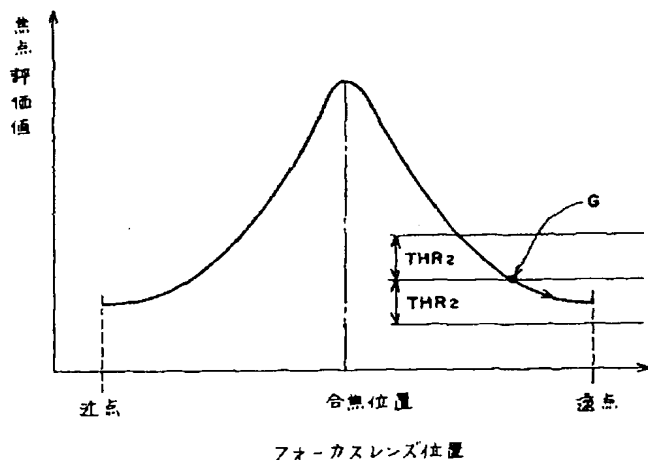
*図、第21図、第22図、第23図、第24図は被写体の変化に伴う焦点評価値の変動を示す図である。

(26) ……マイクロコンピュータ（評価値・相対比算出手段）、(27) ……フォーカスモータ制御回路（フォーカス制御手段）、 r_2 ……第2基準相対比（基準値）、 r_3 (J) ……第3基準相対比（所定値）、 r_4 (J) ……第4基準相対比（所定値）

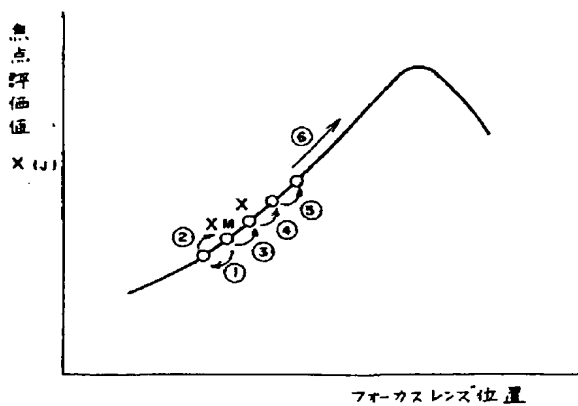
【第18図】



【第9図】

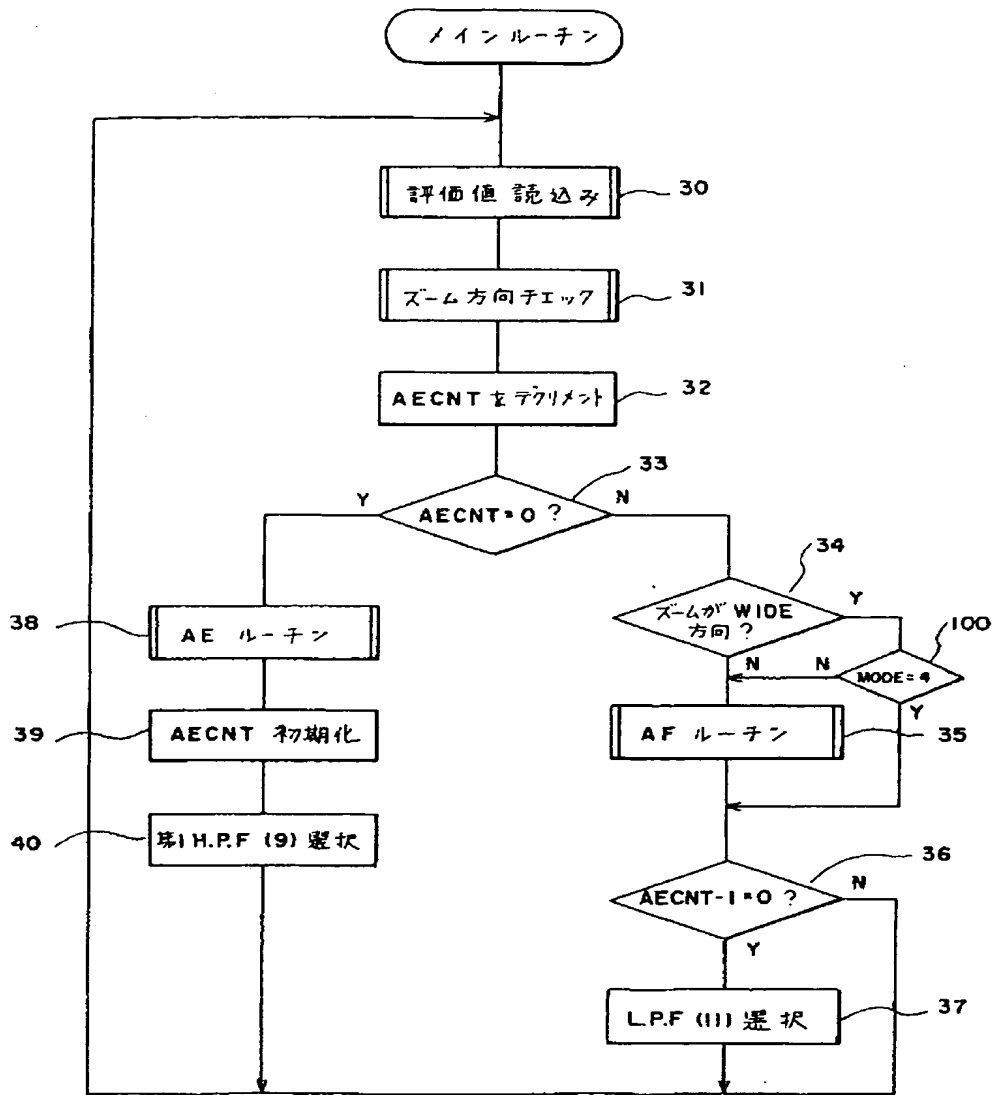


【第19図】

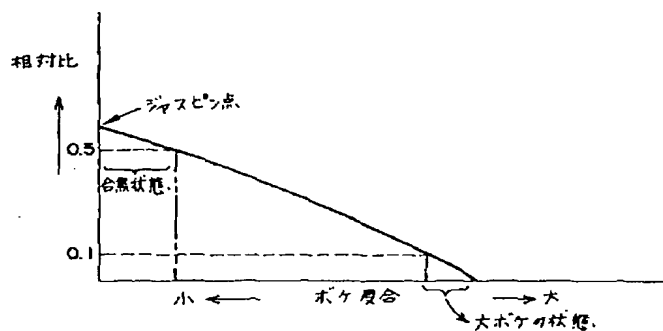


[illegible]

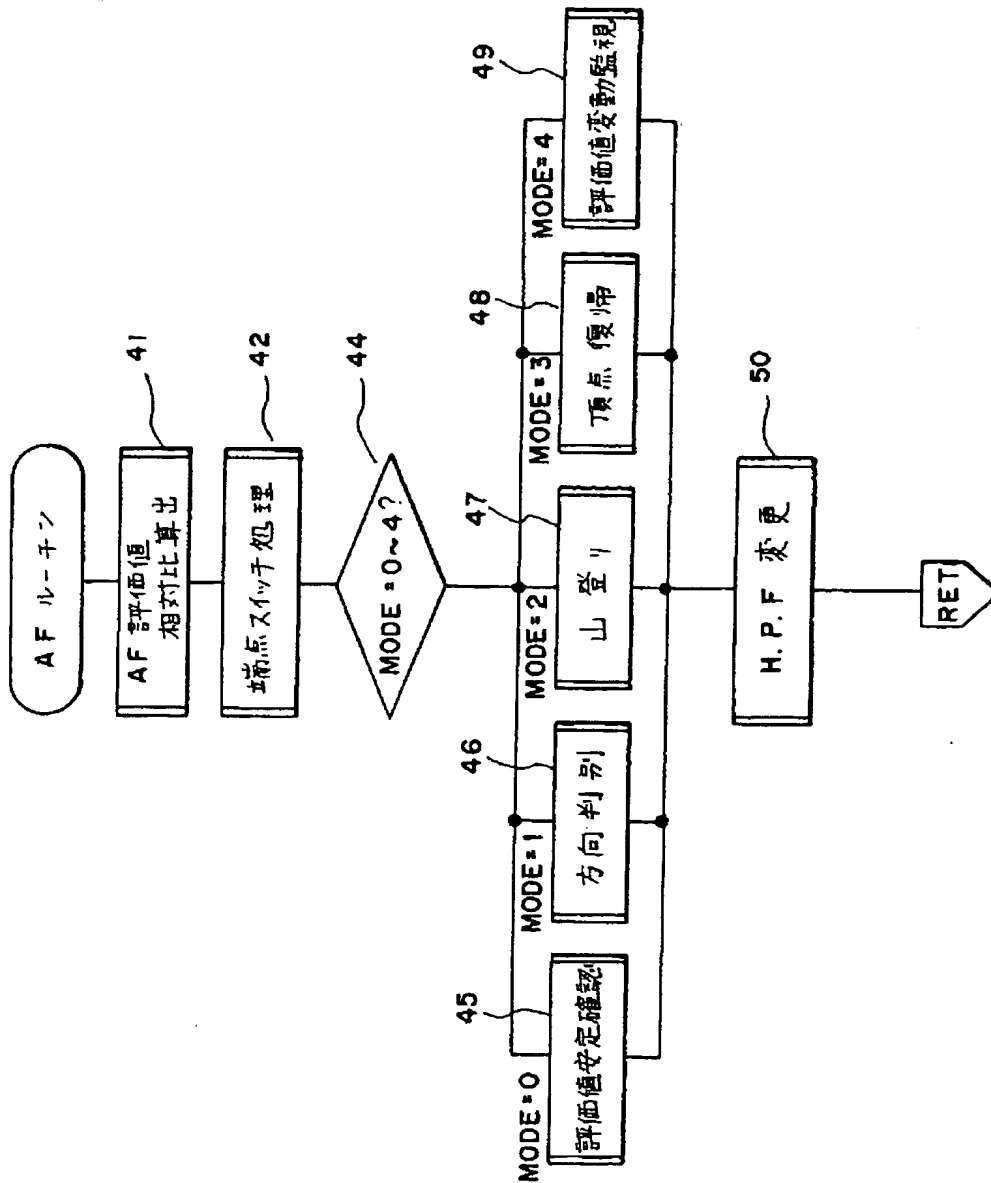
【第3図】



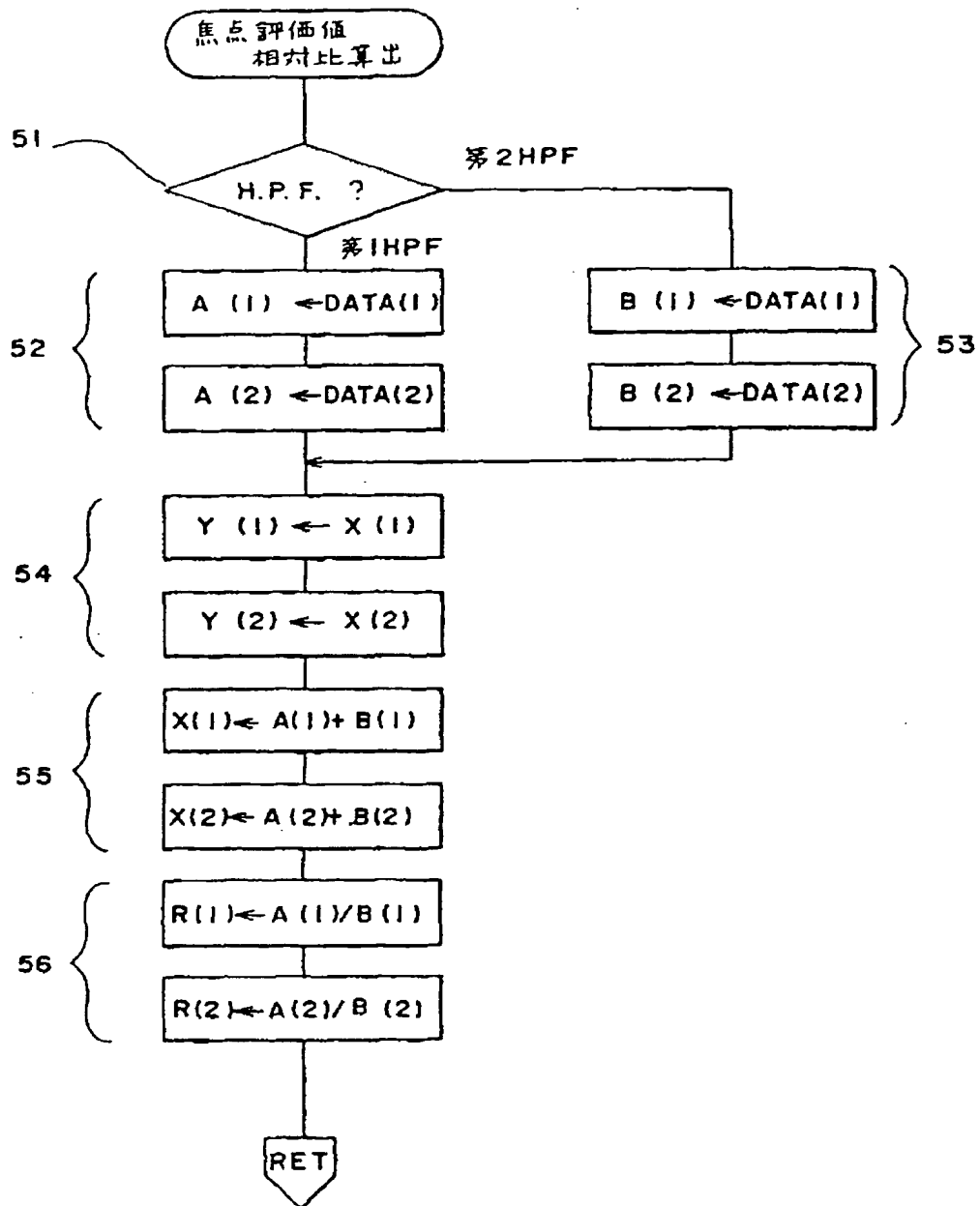
【第14図】



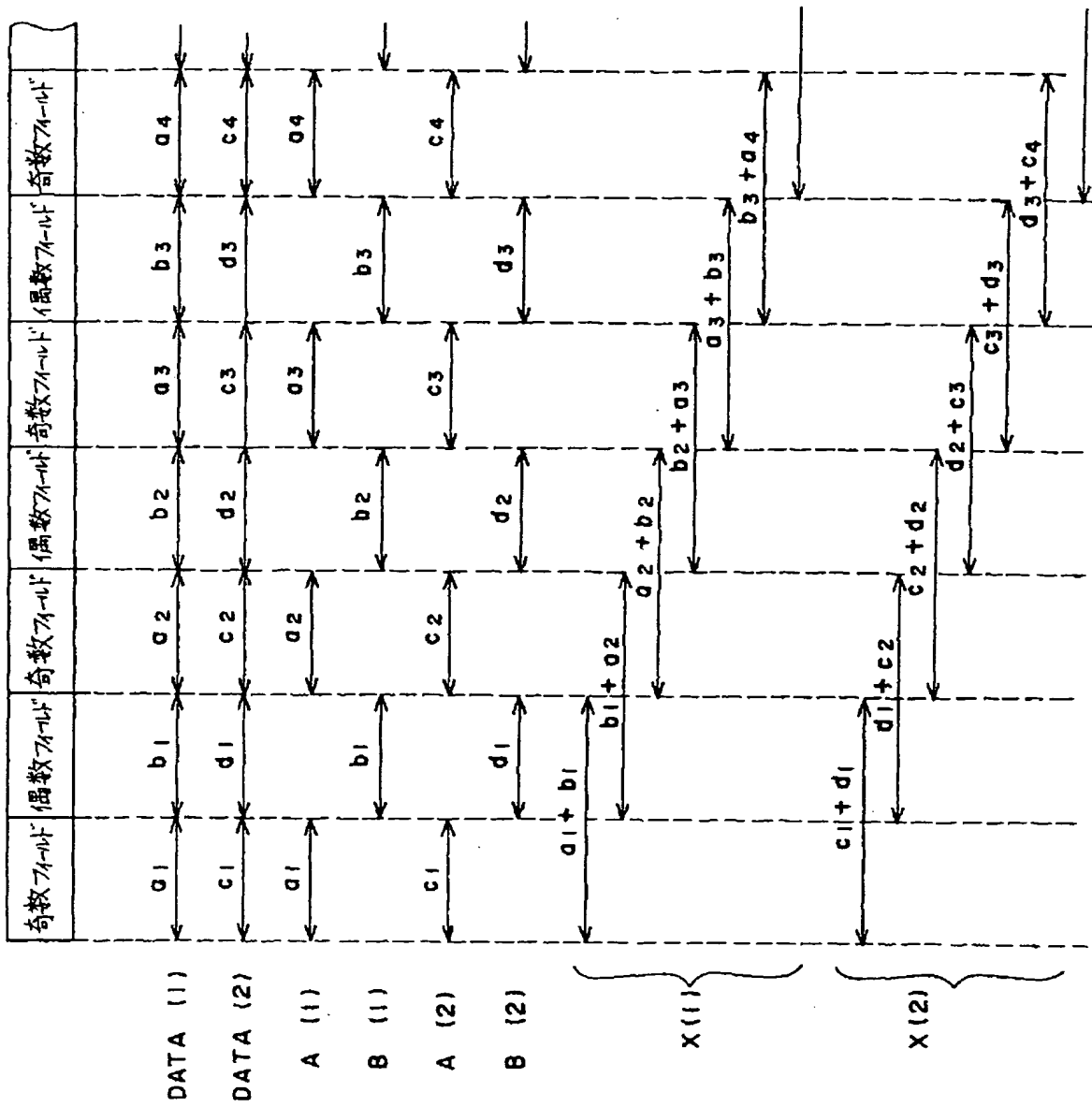
【第4図】



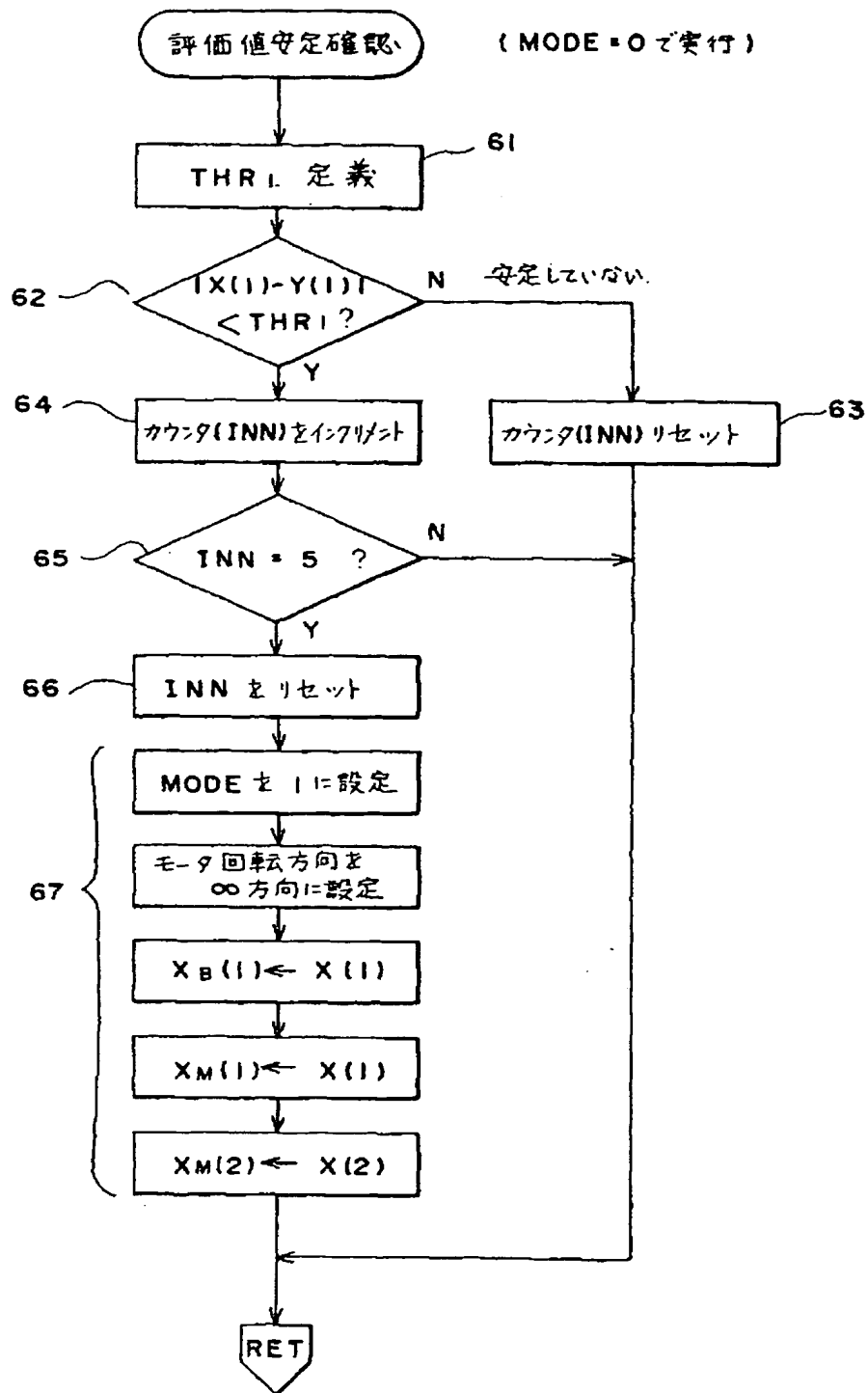
【第5図】



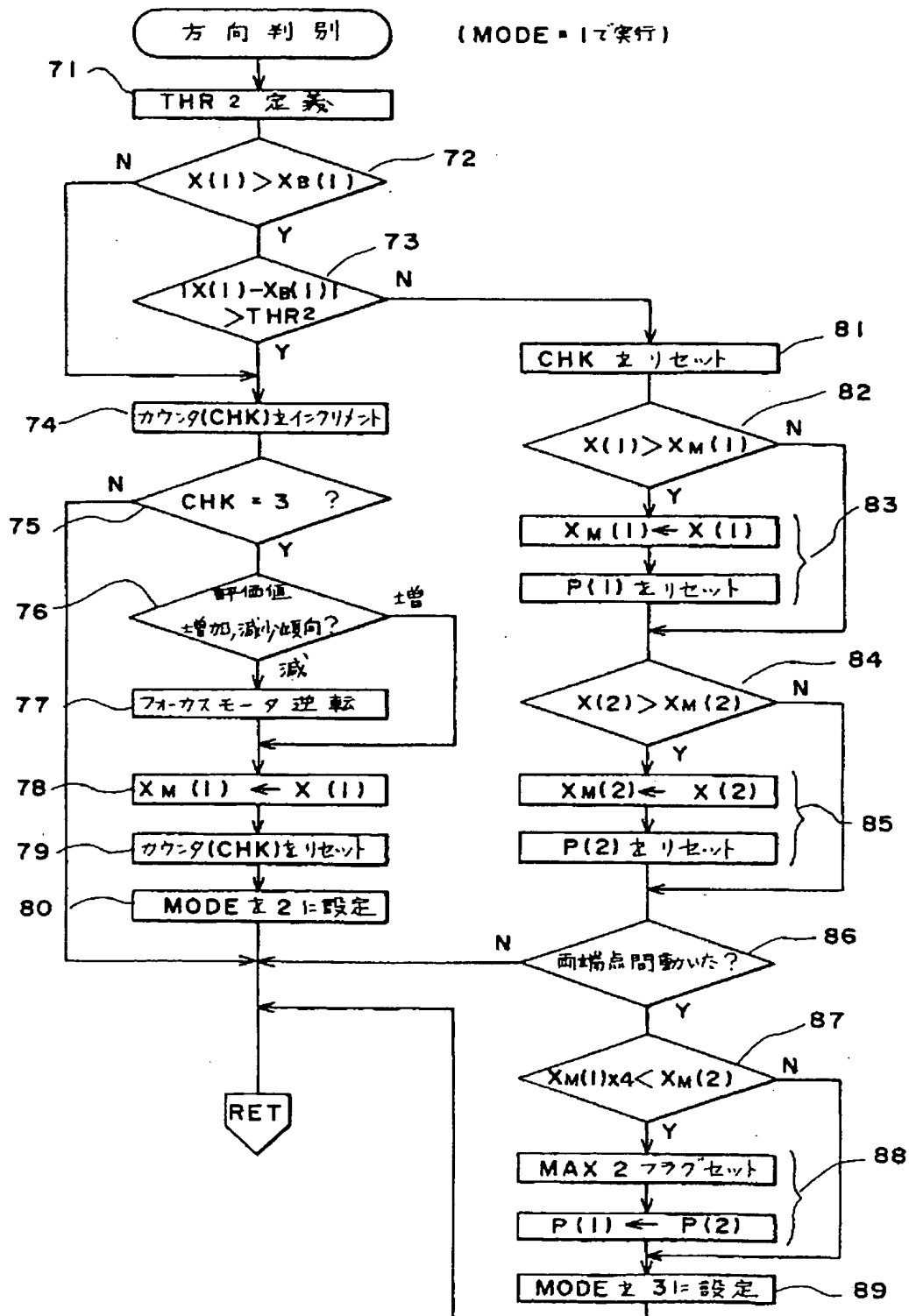
【第6図】



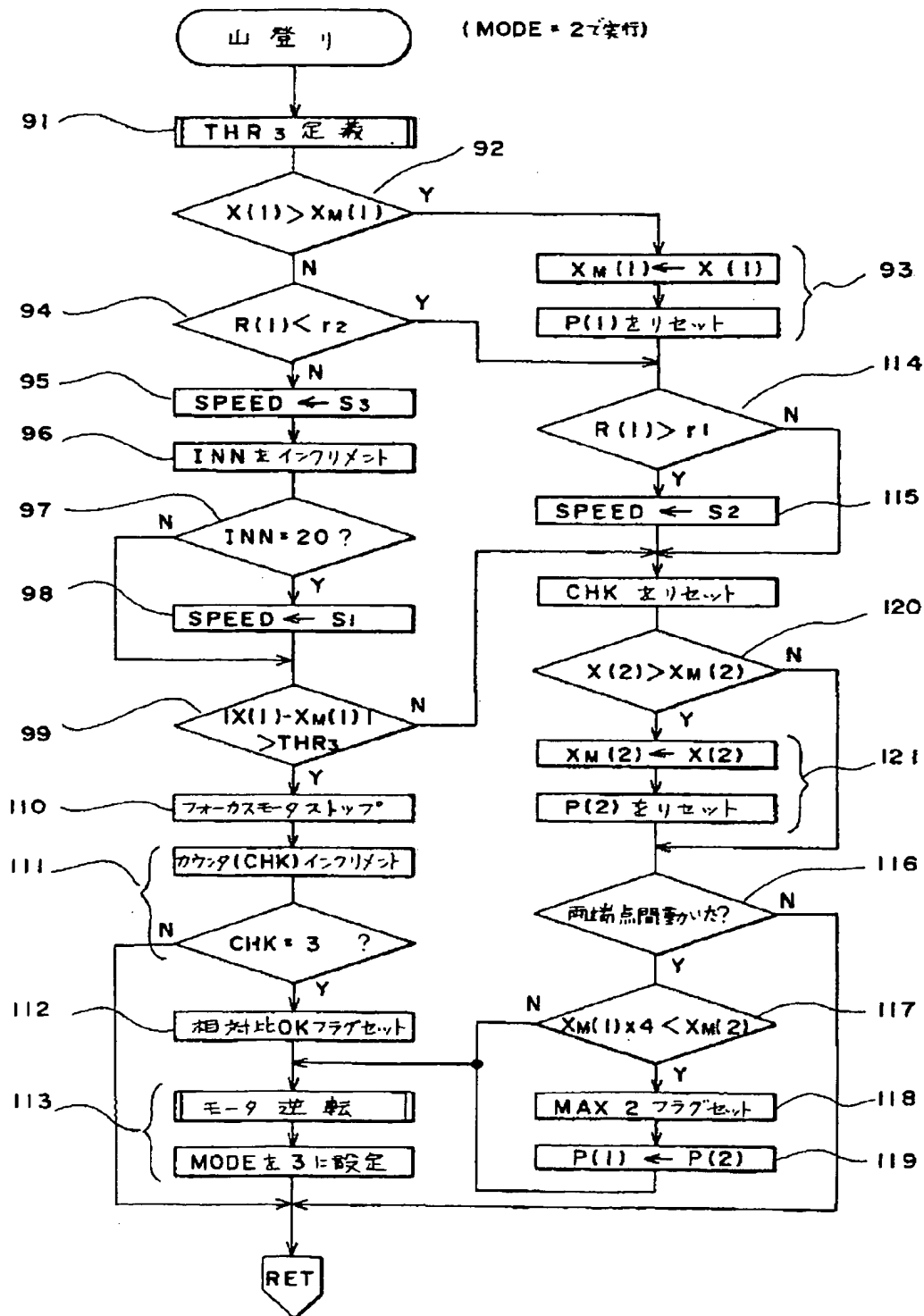
【第7図】



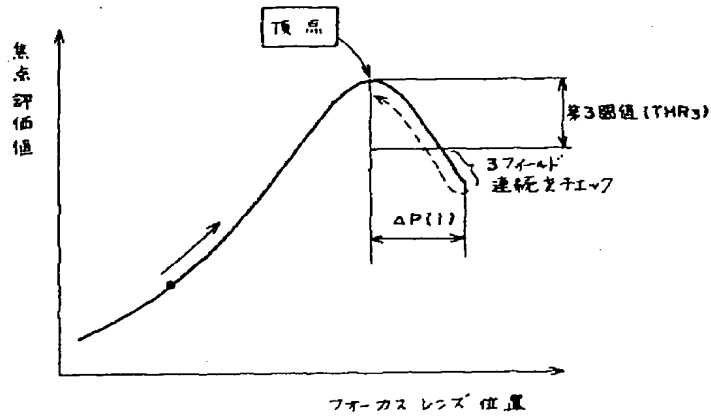
【第8図】



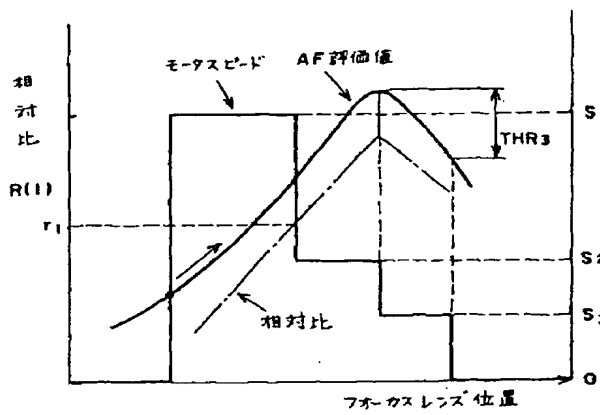
【第10図】



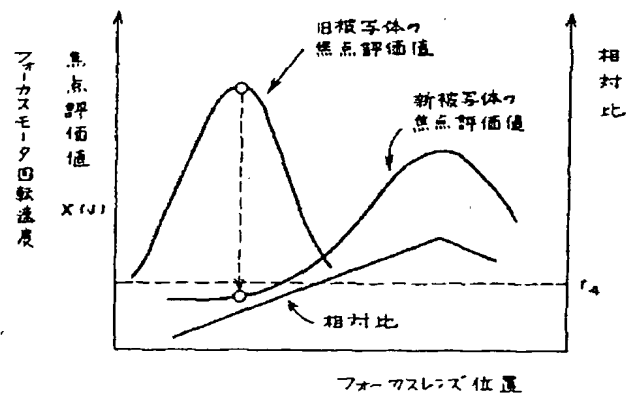
【第11図】



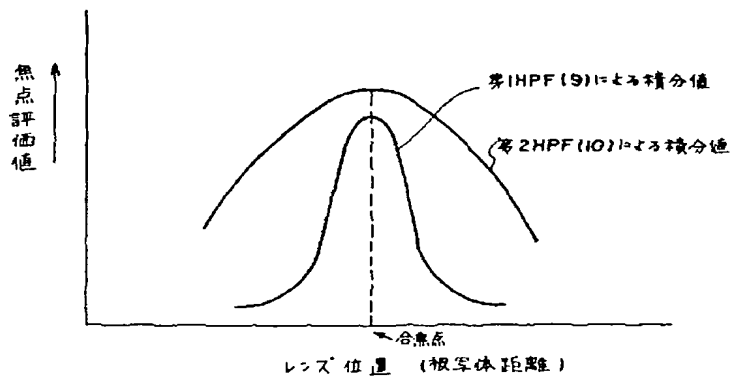
【第12図】



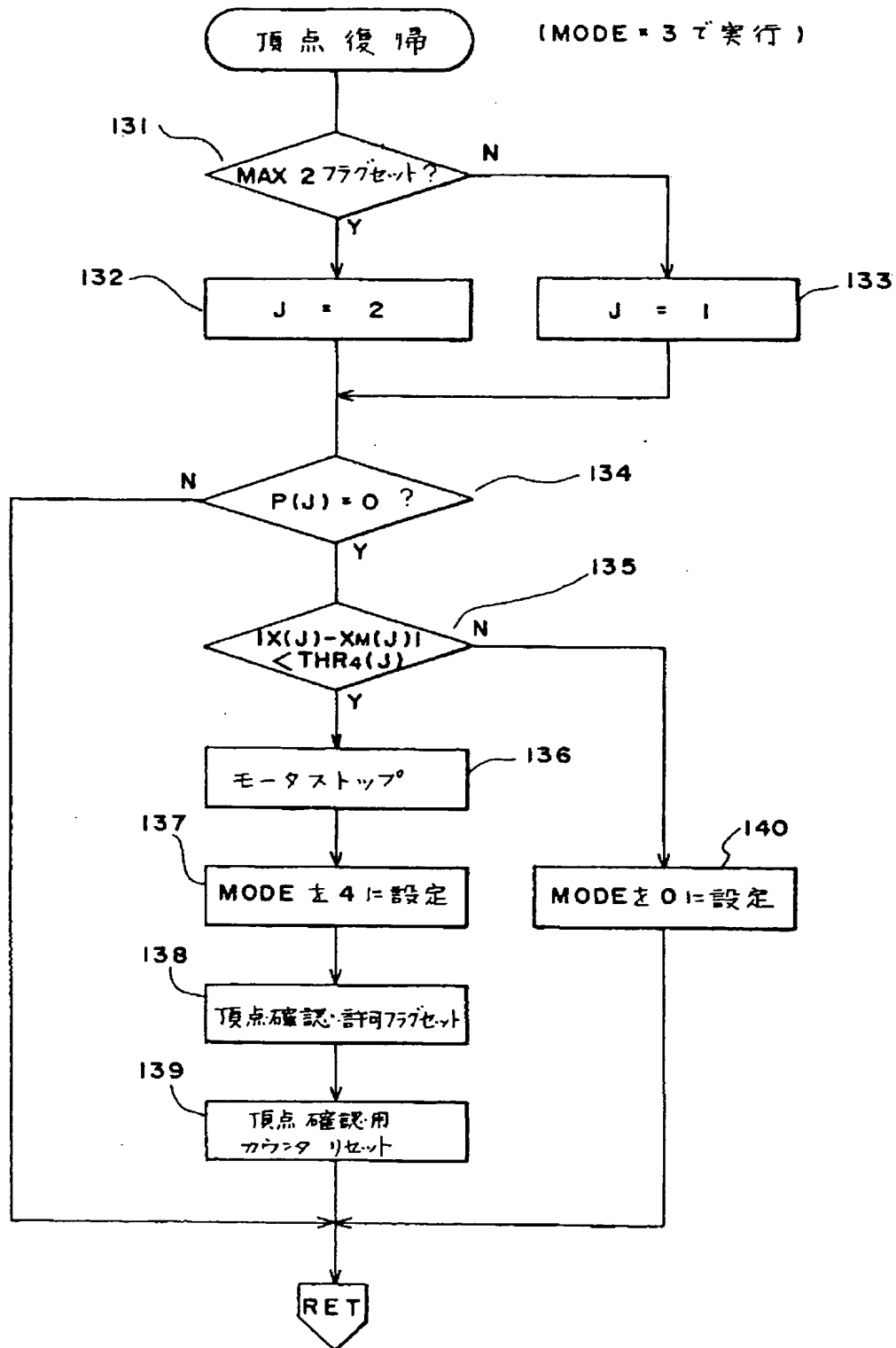
【第23図】



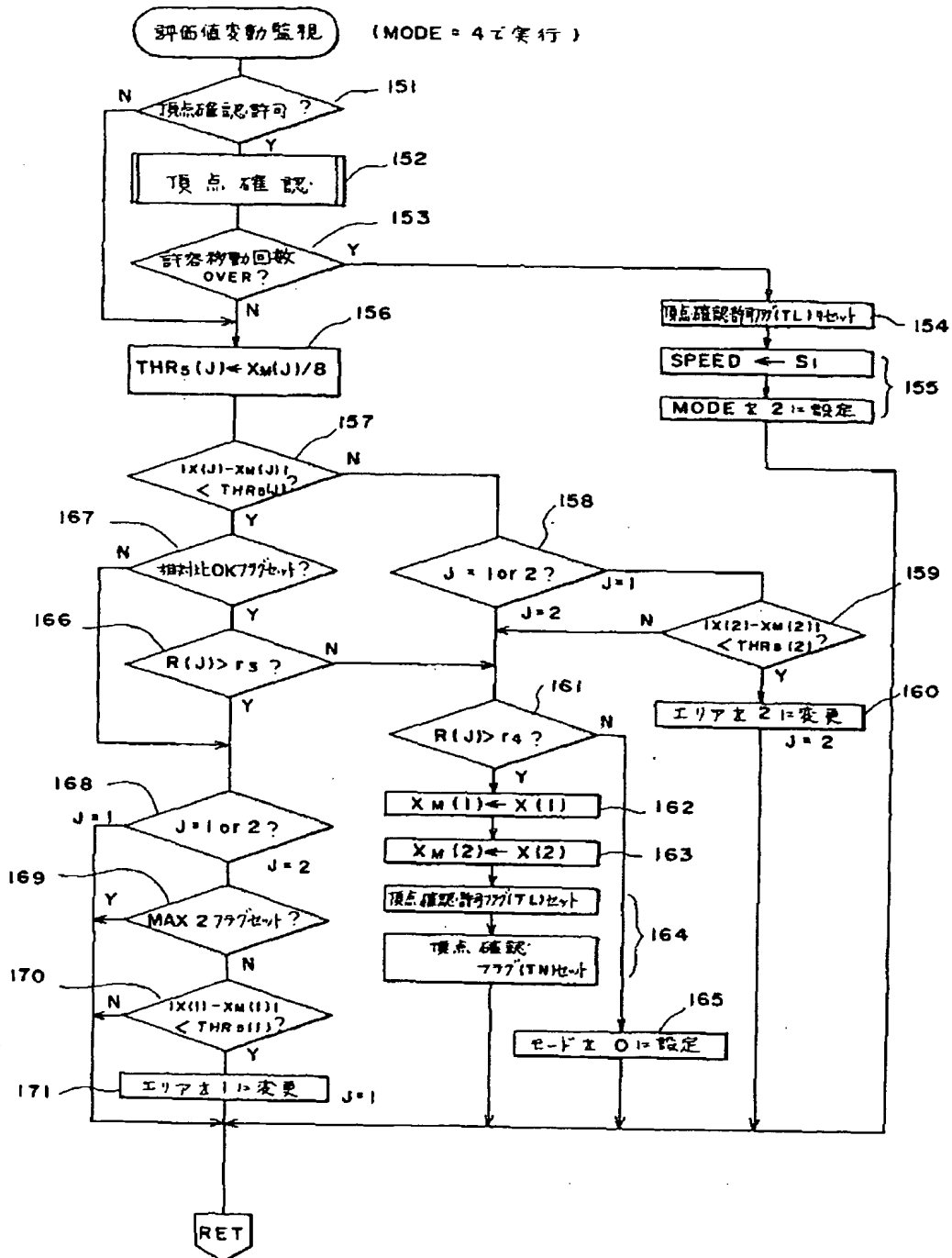
【第13図】



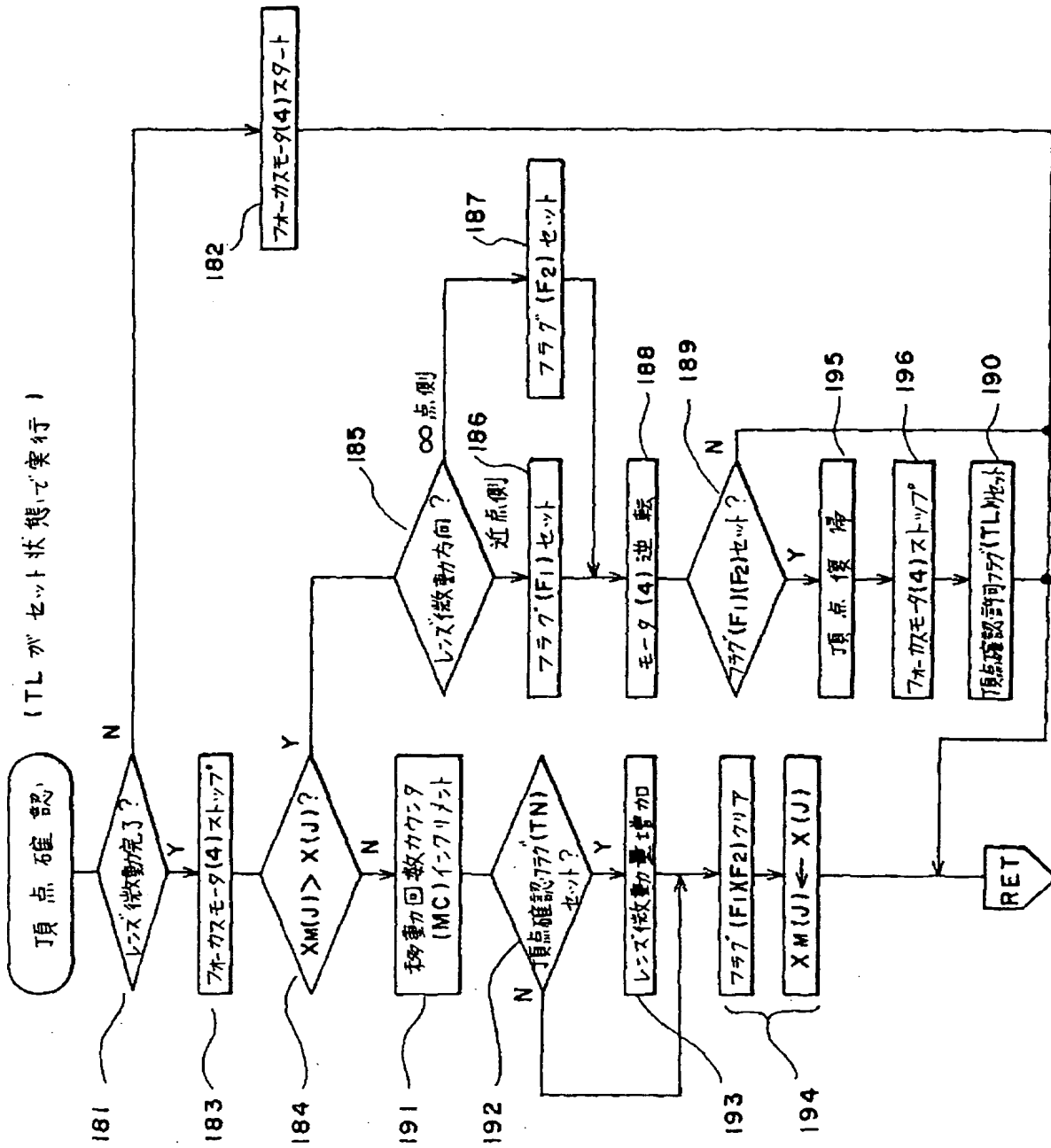
【第15図】



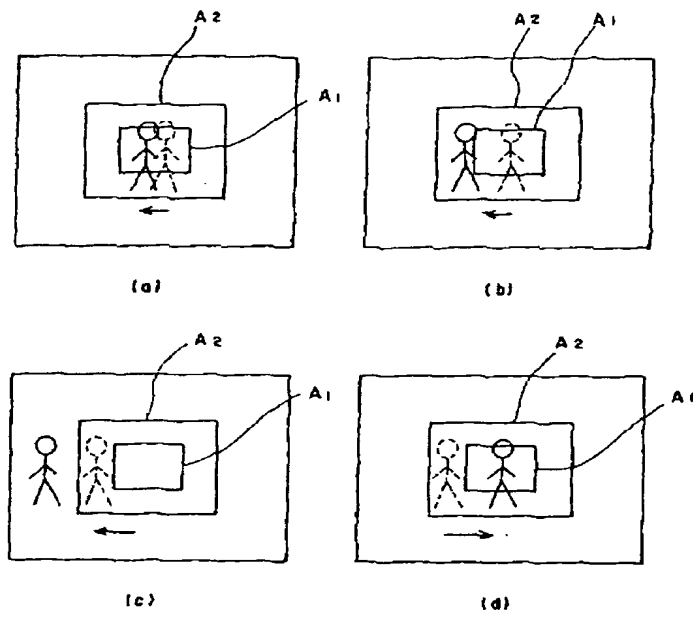
【第16図】



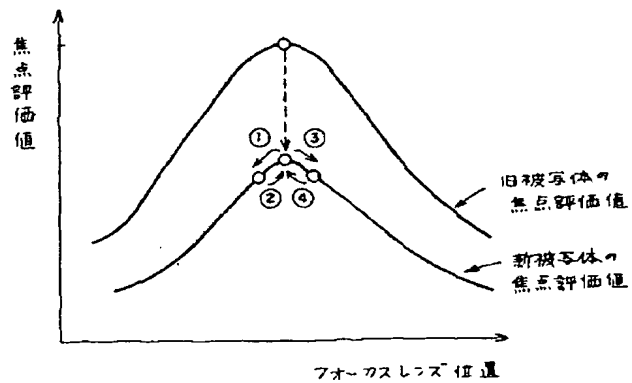
【第17図】



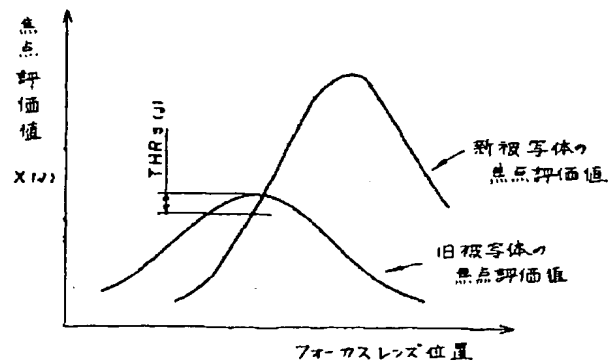
【第20図】



【第21図】



【第24図】



【第22図】

